

Helsinki 16.11.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Tellabs Oy
Espoo

Patentihakemus nro
Patent application no

20031525 (pat. 114599)

Tekemispäivä
Filing date

17.10.2003

Etuoikeushak. no
Priority from appl.

FI 20031502

Tekemispäivä
Filing date

14.10.2003

Kansainvälinen luokka
International class

H04L 12/56

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja laitteisto aggregaattiosuuskohtaisen vuonmuokkauksen tekemiseksi pakettikytkevässä tietoliikenteessä"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

**Menetelmä ja laitteisto aggregaattiosuuskohtaisen vuonmuokkauksen tekemiseksi
pakettikytkentäisessä tietoliikenteessä**

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä
5 aggregaattiosuuskohtaisen vuonmuokkauksen tekemiseksi pakettikytkentäisessä
tietoliikenteessä.

Keksinnön kohteena on myös patenttivaatimuksen 3 mukainen laitteisto
aggregaattiosuuskohtaisen vuonmuokkauksen tekemiseksi pakettikytkentäisessä
10 tietoliikenteessä.

Tässä asiakirjassa käytetään niin tunnetun tekniikan kuin eksinnönkin kuvaussessa
seuraavia lyhenteitä:

15 CBS Suurin sallittu purskeen koko [bit], ylitettäessä suurin sallittu
keskimääräinen liikennenopeus,
CIR Suurin sallittu keskimääräinen liikennenopeus [bit/s] (Committed
Information Rate),
FIFO Aikaisemmin sisään, aikaisemmin ulos -jonokuri (First In First Out -
discipline),
20 MP Tarkkailupiste (Measuring Point), jossa mitataan liikennevuon
nopeusominaisuudet (esim. keskimääräinen liikennenopeus, hetkellinen
liikennenopeus, purskekoko),
PIR Suurin sallittu hetkellinen liikennenopeus [bit/s] (Peak Information Rate),
25 PKS Paketin koko bitteinä,
V1, V2,... Liikennevuo 1, 2, ...,
VTS Ajanhetki, jonka jälkeen tiettyä liikennevuota tai vuonmuokkausryhmää
edustava seuraava paketti saadaan aikaisintaan siirtää eteenpäin, jottei
rikottaisi kyseisen liikennevuon tai vuonmuokkausryhmän yhdellekään
30 nopeusominaisuudelle asetettua sääntöä (Valid Time to Send),
VTSi Ajanhetki, jonka jälkeen liikennevuota i edustava seuraava paketti saadaan
aikaisintaan siirtää eteenpäin, jottei rikottaisi kyseisen liikennevuon

yhdellekään nopeusominaisuudelle asetettua säätöä,

VTSk Ajanhetki, jonka jälkeen vuonmuokkausryhmää k edustava seuraava paketti saadaan aikaisintaan siirtää eteenpäin, jottei rikottaisi kyseisen vuonmuokkausryhmän yhdellekään nopeusominaisuudelle asetettua säätöä,

5 VTS_pk Ajanhetki, jonka jälkeen paketti saadaan aikaisintaan siirtää eteenpäin, jottei rikottaisi yhdenkään kyseistä pakettia koskevan vuonmuokkausryhmän yhdellekään nopeusominaisuudelle asetettua säätöä,

VTS_CIR Ajanhetki, jonka jälkeen tiettyä liikennevuo tai vuonmuokkausryhmää edustava seuraava paketti saadaan aikaisintaan siirtää eteenpäin, jottei ylitettäisi suurinta sallittua keskimääräistä nopeutta ja/tai suurinta sallittua purskeen kokoa,

10 VTS_PIR Ajanhetki, jonka jälkeen tiettyä liikennevuo tai vuonmuokkausryhmää edustava seuraava paketti saadaan aikaisintaan siirtää eteenpäin, jottei ylitettäisi suurinta sallittua hetkellistä nopeutta.

15 Pakettikytkentäisessä tietoliikennejärjestelmässä on usein edullista, että siirrettävien pakettien muodostaman liikennevuron nopeusominaisuksia voidaan valvoa ja rajoittaa. Nopeusominaisuudella voidaan tarkoittaa esimerkiksi keskimääräistä liikennenopeutta (CIR), purskeen kokoa (CBS), jolla keskimääräinen nopeus voidaan väliaikaisesti ylittää,

20 tai hetkellistä nopeutta (PIR). Liikennevuo voi koostua esimerkiksi tietylle siirtolinkille reititettävistä paketeista, tietyn loppukäyttäjän lähettämistä paketeista, joilla on tietty lähdeosoite (engl. Source Address), tai tietylle siirtolinkille reititettävistä paketeista, joilla on tietty palvelunlaatuluokka (engl. Class of Service). Tässä asiakirjassa esitettävissä tarkasteluissa yksittäinen liikennevuo koostuu niistä paketeista, jotka ohjataan tiettyyn

25 jonoon järjestelmän sisääntulossa, kuviot 1, 2, 3 ja 4.

Kuvio 1 esittää yhtä tunnetun tekniikan mukaista tapaa valvoa ja rajoittaa liikennevuron nopeusominaisuksia. Seuraavassa asiaa valottavassa tarkastelussa nopeusominaisuksilla käsitetään keskimääräistä nopeutta (CIR [bit/s]), purskeen kokoa (CBS [bit]), jolla

30 keskimääräinen nopeus voidaan väliaikaisesti ylittää, ja hetkellistä nopeutta (PIR [bit/s]). Kun pakettia aloitetaan siirtämään kuvioon 1 merkityn tarkailupisteen (MP) yli (toisin sanoen paketin ensimmäisenä siirrettävä bitti sivuuttaa pisteen MP), lasketaan seuraavaa

pakettia varten muuttujien VTS_CIR ja VTS_PIR arvot. VTS_CIR ilmaisee aikaisimman sallitun ajanhetken, jolloin seuraavaa pakettia voidaan alkaa siirtää pisteen MP yli, jottei ylitettäisi CIR eikä CBS rajoituksia. Vastaavasti VTS_PIR ilmaisee aikaisimman sallitun ajanhetken, jolloin seuraavaa pakettia voidaan alkaa siirtää pisteen MP yli, jottei ylitettäisi

5 PIR rajoitusta. Yleisesti käytetty periaate VST_CIR ja VTS_PIR arvojen laskemiseen on esitetty yhtälöissä 1 ja 2.

$$VTS_{CIR_{seur}} = \max(t - CBS / CIR, VTS_{CIR_{ed}}) + PKS_{ed} / CIR, \quad (1)$$

ja

$$10 \quad VTS_{PIR_{seur}} = \max(t, VTS_{PIR_{ed}}) + PKS_{ed} / PIR; \quad (2)$$

missä t on aika, PKS on paketin koko bitteinä, alaindeksi 'seur' viittaa seuraavaan pakettiin ja alaindeksi 'ed' viittaa pakettiin, jonka ensimmäinen bitti siirretään pisteen MP ohi hetkellä t .

15 Kun otetaan huomioon kaikki nopeusominaisuusehdot, saadaan aikaisin sallittu ajanhetki (VTS), jolloin seuraavaa pakettia saadaan alkaa siirtää pisteen MP ohi, yhtälöstä 3

$$VTS = \max(VTS_{CIR}, VTS_{PIR}). \quad (3)$$

20 Järjestelmää, jolla voidaan valvoa ja rajoittaa liikennevuon nopeusominaisuuksia kutsutaan tässä asiakirjassa jatkossa 'vuonmuokkaimeksi' (SH) ja toimintaa, jossa liikennevuon nopeusominaisuuksia valvotaan ja rajoitetaan, kutsutaan tässä asiakirjassa jatkossa 'vuonmuokkaukseksi'. Englannin kielessä vakiintunut termi vuonmuokkaimelle on 'shaper' ja vuonmuokkaukselle 'shaping'. Vuonmuokkaukseen kuuluu ollenaisena osana puskurimisti, jossa voidaan varastoida niitä paketteja, joita ei nopeuden rajoittamisesta johtuen voida lähettää eteenpäin (siis pisteen MP ohi) heti järjestelmään saapumisen jälkeen. Mikäli halutaan varmistua siitä, että vuonmuokkaus ei muuta pakettien siirtojärjestystä, sovelletaan puskurimistissä FIFO-jonokuria (first in – first out), kuten

25 30 kuviossa 1.

Kuvio 2 esittää tunnetun tekniikan mukaista järjestelmää toteuttaa usean rinnakkaisen

liikennevuon V1,..., V5 vuonmuokkaus tilanteessa, jossa kyseiset vuot vuorotetaan (multipleksoidaan) yhdeksi aggregaattivuoksi Va. Vuorotus voidaan suorittaa käyttää esimerkiksi SFQ menetelmää (Start-time Fair Queuing [1]). Kuvion esittämässä järjestelmässä voidaan valvoa ja rajoittaa yksittäistä liikennevuota (V1, ... tai V5)

5 edustavien pakettien muodostaman osuuden nopeusominaisuksia aggregaattivuossa Va. Vuorotettaviin liikennevoihin (V1, ..., V5) liittyvät tarkkailupisteet (MP1, ..., MP5) sijaitsevat kaikki samassa paikassa vuorottimen ulostulossa. Tarkkailupisteessä MPi tarkkaillaan ainoastaan vuorotettavaa liikennevuota Vi edustavia paketteja ($i = 1, \dots \text{ tai } 5$). Vastaavasti aikaisimman sallitun siirtohetken VTSi laskennassa otetaan huomioon 10 ainoastaan liikennevuota Vi edustavat paketit. Aikaisin sallittu siirtohetki VTSi voidaan laskea vuorotettavalle liikennevuolle Vi esimerkiksi yhtälöissä 1, 2 ja 3 esitetyillä tavoilla.

Tarkastellaan seuraavassa tilannetta, jossa vuonmuokkaus halutaan suorittaa aggregaattiosuuskohtaisesti esimerkiksi siten että, voidaan valvoa ja rajoittaa liikennevoita 15 V1 ja V2 edustavien pakettien muodostaman osuuden nopeusominaisuksia aggregaattivuossa, voidaan valvoa ja rajoittaa liikennevoita V3 ja V4 edustavien pakettien muodostaman osuuden nopeusominaisuksia aggregaattivuossa ja lisäksi voidaan valvoa ja rajoittaa koko aggregaattivuon nopeusominaisuksia. Tässä asiakirjassa tällaista vuonmuokkausta kutsutaan aggregaattiosuuskohtaiseksi vuonmuokkaukseksi. Jatkossa 20 tämäntyyppinen tilanne ilmaistaan siten, että liikennevuot V1 ja V2 kuuluvat tiettyyn vuonmuokkausryhmään, V3 ja V4 kuuluvat tiettyyn toiseen vuonmuokkausryhmään ja liikennevuot V1, V2, V3, V4 ja V5 tiettyyn kolmanteen vuonmuokkausryhmään. Liikennevuot V1 ja V2 sisältävä vuonmuokkausryhmä sekä liikennevuot V3 ja V4 sisältävä 25 vuonmuokkausryhmä sisältyvät liikennevuot V1, V2, V3, V4 ja V5 sisältävään vuonmuokkausryhmään. Vuonmuokkaus voi siis olla myös hierarkista.

Kuvion 2 mukaisesti toteutetussa järjestelmässä suoritetaan aggregaattiosuuskohtaisista vuonmuokkausta, mutta sillä rajoituksella, että vuonmuokkauksen kannalta tarkasteltava aggregaattiosuus koostuu aina ainoastaan yhden sisääntulevan liikennevuon V1, V2, V3, 30 V4 tai V5 edustamasta liikenteestä.

Kuvio 3 esittää tunnetun tekniikan mukaista järjestelmää toteuttaa edellä kuvattua

esimerkkitilannetta vastaava vuonmuokkaus. Liikennevuot V1 ja V2 vuorotetaan liikennevuoksi V1a ja vuonmuokkain SH1a suorittaa vuonmuokkauksen, jonka tuloksena on liikennevuoto V1b. Liikennevuot V2 ja V3 vuorotetaan liikennevuoksi V2a ja vuonmuokkain SH2a suorittaa vuonmuokkauksen, jonka tuloksena on liikennevuoto V2b.

5 Liikennevuot V1b, V2b ja V5 vuorotetaan liikennevuoksi V3a ja vuonmuokkain SH3a suorittaa vuonmuokkauksen, jonka tuloksena on liikennevuoto V3b.

Usein tilanne on se, että tiettylle sisääntulevalle liikennevuolle (esim. V1) halutaan taata järjestelmän läpäisy paremmalla etuoikeudella kuin jollekin toiselle liikennevuolle (esim. V2). Kuvion 3 mukaisessa järjestelmässä asia on perinteisesti ratkaistu siten, että tarkasteltaessa liikennevoita V1 ja V2 vuorotinta Mux1 ohjataan siten, että FIFO1a-jono saa siirtää paketin vain jos jono on tyhjä. Englanninkielessä tämän tyypistä toimintoa ilmaistaan vakiintuneella termillä 'back pressure'. Tällöin ei pääse syntymään tilannetta, että jono FIFO1a pääsisi täytymään liikennevuota V2 edustavista paketeista, joiden 10 eteenpäinsiirtoa myöhemmin saapuvat liikennevuota V1 edustavat paketit joutuisivat odottamaan. Tällaiset toiminnot monimutkaistavat kuviossa 3 esitettyä järjestelmää.

15

Kuvion 3 mukaiseen järjestelmään liittyvät seuraavat ongelmat:

20 Ongelma 1) Vaikka liikennevuot V1b ja V2b ovat valvottuja ja rajoitettuja haluttujen nopeusominaisuksien (esim. CIR, PIR, CBS) suhteen, vuorottimessa Mux3 suoritettu vuorotus liikennevuon V5 kanssa aiheuttaa sen, ettei ole takeita siitä, että liikennevoita V1b ja V2b edustamien pakettien muodostamat osuudet liikennevuossa V3b olisivat nopeusominaisuksiltaan halutuissa rajoissa. Toisin sanoen aggregaattiosuuskohtaista vuonmuokkausta ei pystytä toteuttamaan.

25

Ongelma 2) Vuorotus- ja vuonmuokkausjärjestelmän looginen topologia riippuu siitä, miten järjestelmään saapuvat liikennevuot nipputetaan eri vuonmuokkausryhmiin. Kuviossa 3 esitetty järjestelmä vastaa ainoastaan yksittäistä esimerkkiä liikennevoiden nipputamisesta 30 eri vuonmuokkausryhmiin. Toisin sanoen topologia on mielivaltainen. Tämä vaikuttaa vuonmuokkausjärjestelmän toteuttamista. Erityisesti virtapiiririteutuksesta (esim. ASIC-mikropiirillä (Application Specific Integrated Circuit)) tulee vaikeaa, mutta myös

ohjelmallinen toteutus on haastavaa.

Tämän keksinnön tarkoituksesta on poistaa edellä kuvatun tekniikan puutteellisuudet ja aikaansaada aivan uudentyyppinen menetelmä ja laitteisto vuonmuokkauksen

5 suorittamiseksi pakettikytkentäisessä tietoliikenteessä. Keksinnön kohteena on menetelmä ja laitteisto vuonmuokkauksen suorittamiseksi siten, että edellä mainitut tunnettuun tekniikkaan liittyvät ongelmat vältetään.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaati-

10 muksen 1 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön mukaiselle laitteistolle puolestaan on tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 3 tunnusmerkkiosassa.

15 Keksintöä ryhdytään seuraavassa lähemmin tarkastelemaan oheisten kuvioiden mukaisten esimerkkien avulla.

Kuvio 1 esittää lohkokaaviona yhtä tunnetun tekniikan mukaista tapaa valvoa ja rajoittaa liikennevuon nopeusominaisuksia.

20 Kuvio 2 esittää lohkokaaviona tunnetun tekniikan mukaista järjestelmää toteuttaa usean rinnakkaisen liikennevuon V1,..., V5 nopeusominaisuksien valvonta ja rajoitus tilanteessa, jossa kyseiset vuot vuorotetaan (multipleksoidaan) yhdeksi aggregaattivuoksi Va.

25 Kuvio 3 esittää lohkokaaviona tunnetun tekniikan mukaista järjestelmää koskien esimerkinomaista tilannetta, jossa vuonmuokkaus halutaan suorittaa siten, että voidaan valvoa ja rajoittaa liikennevoita V1 ja V2 edustavien pakettien muodostaman osuuden nopeusominaisuksia aggregaattivuossa, voidaan valvoa ja rajoittaa liikennevoita V3 ja V4 edustavien pakettien muodostaman osuuden nopeusominaisuksia aggregaattivuossa ja

30 lisäksi voidaan valvoa ja rajoittaa aggregaattivuon V3b nopeusominaisuksia.

Kuvio 4 esittää lohkokaaviona keksinnön mukaista järjestelmää vuonmuokkauksen

suorittamiseksi siten, että järjestelmään saapuvat liikennevuoit voivat kuulua vuonmuokkausryhmiin mielivaltaisella tavalla ja mielivaltaista vuonmuokkausryhmää edustavien pakettien muodostaman aggregaattivuo-osuuden nopeusominaisuksia voidaan valvoa ja rajoittaa (aggregaattiosuuskohtainen vuonmuokkaus).

5

Keksinnön mukaisen menetelmän teoreettinen perusta käy ilmi seuraavasta tarkastelusta.

Perinteisesti vuonmuokkaus kohdistetaan tiettyyn liikennevuhon, jossa paketit siirtyvät ajallisesti peräkkäin esimerkiksi kuvioiden 1, 2 tai 3 mukaisesti. Keksinnön mukaisessa menetelmässä keskeinen käsite on vuonmuokkausryhmä eli aggregaattiosuus. Kuten edellä on käynyt ilmi, vuonmuokkausryhmä koostuu niistä sisääntulevista liikennevoista, joita edustavien pakettien muodostaman aggregaattivuon osuuden nopeusominaisuksia valvotaan ja rajoitetaan käyttäen tiettyä nopeusominaisuksien rajoituskokonaisuutta (kuten CIR, PIR ja CBS -arvojen muodostamaa kokonaisuutta). Keksinnön mukaisessa menetelmässä VTS-arvo on vuonmuokkausryhmäkohtainen. Tietyn vuonmuokkausryhmän VTS-arvo ilmaisee siis aikaisimman sallitun ajanhetken, jolloin kyseiseistä vuonmuokkausryhmää edustava paketti saadaan siirtää eteenpäin (ensimmäinen bitti tarkkailupisteen ohi), jottei rikottaisi kyseisen vuonmuokkausryhmän yhdellekään nopeusominaisuudelle (esim. CIR) asetettua sääntöä. Myös tarkkailupiste on loogisesti vuonmuokkausryhmäkohtainen. Kuviossa 4 kaikkien vuonmuokkausryhmien k tarkkailupisteet ovat samassa paikassa. On luonnollisesti mahdollista toteuttaa vuonmuokkauskoneistoja, joissa yhden tai useaman vuonmuokkausryhmän tarkkailupisteet MPk sijaitsevat erillään. Seuraavassa tarkastelussa rajoitutaan tilanteeseen, että kaikkien vuonmuokkausryhmien tarkkailuopisteet MPk ovat samassa paikassa. Tällöin voidaan puhua yksinkertaisesti tarkkailupisteestä tiettyyn vuonmuokkausryhmään liittyvän tarkkailupisteen sijaan.

Yksittäinen liikennevuo voi kuulua yhteen, useampaan tai ei yhteenkään vuonmuokkausryhmään k. Mikäli liikennevuo ei kuulu yhteenkään vuonmuokkausryhmään k, vuonmuokkauskoneisto ei luonnollisesti aseta kyseisen liikennevuoon nopeusominaisuksille mitään rajoituksia.

Aikaisin sallittu ajanhetki, jolloin yksittäinen paketti saadaan siirtää eteenpäin (ensimmäinen bitti tarkkailupisteen ohi), määräytyy kaikkien niiden vuonmuokkausryhmien k perusteella, joiden alaisuuteen kyseisen paketin edustama liikennevuo kuuluu. Täsmällisemmin ilmaistuna

5

$$VTS_{pk} = \max (VTS_k \mid \text{paketti kuuluu vuonmuokkausryhmän k alaisuuteen}), \quad (4)$$

missä VTS_{pk} on ajanhetki, jonka jälkeen paketti saadaan aikaisintaan siirtää eteenpäin (ensimmäinen bitti tarkkailupisteen ohi), jottei rikottaisi yhdenkään kyseistä pakettia 10 koskevan vuonmuokkausryhmän yhdellekään nopeusominaisuudelle asetettua sääntöä, ja VTS_k on vuonmuokkausryhmän k VTS-arvo.

15 Kuvion 4 mukaisessa järjestelmässä tarkasteltava paketti on jonkin FIFO-jonon vuorotinta lähinnä (eli siis jonon kärjessä) oleva paketti. Kun pakettia tarjotaan vuorottimelle 10 ja jos vuorotin 10 valitsee kyseisen paketin, niin tällöin paketti siirretään välittömästi tarkkailupisteen ohi. Vuorotinkoneistossa ei siis oleteta olevan sisäisiä siirtoviiveitä. Näin ollen VTS_{pk} ilmaisee aikaisimman ajanhetken, jolloin pakettia on lupa tarjota vuorottimelle. Tästä syystä kuviossa 4 paketin siirron sallinta/kielto -toiminnot on asetettu FIFO jonojen 1-L ja vuorottimen 10 väliin.

20

20 Kun pakettia aletaan siirtää tarkkailupisteen ohi, päivitetään kaikkien niiden vuonmuokkausryhmien, joiden alaisuuteen kyseinen paketti kuuluu, VTS-arvoja. Mikäli vuonmuokkausryhmän nopeusominaisuksien rajoitus ilmaistaan CIR, PIR, CBS – muodossa, VTS-arvojen päivittäminen voidaan tehdä esimerkiksi yhtälöissä 1, 2 ja 3 25 esitettyllä tavalla.

Lyhyesti ilmaisten keksinnön mukaisen vuonmuokkausmenetelmän periaate on seuraava:

Tilanne: Paketti (ensimmäinen bitti) ohittaa tarkkailupisteen.

30 Toimenpiteet: Päivitä kaikkien niiden vuonmuokkausryhmien VTS-arvoja, joiden alaisuuteen kyseinen paketti kuuluu.

Tilanne: Selvitettävä aikaisin sallittu ajanhetki, jolloin paketti saa ohittaa tarkkailupisteen.

Toimenpiteet: Hae maksimi niiden vuonmuokkausryhmien VTS-arvoista, joiden vuonmuokkausryhmien alaisuuteen kyseinen paketti kuuluu.

5

Kuten ylläesitetystä tarkastelusta havaitaan, keksinnön mukainen menetelmä ei aseta mitään rajoituksia sille, miten järjestelmään tulevat liikennevuot voidaan ryhmitellä kuuluviksi eri vuonmuokkausryhmiin. Sijoittamalla kaikkien vuonmuokkausryhmien tarkkailupisteet kuvion 4 mukaisesti voidaan mielivaltaista vuonmuokkausryhmää edustavien pakettien 10 muodostaman aggregaattivuo-osuuden nopeusominaisuksia valvoa ja rajoittaa.

15

20

Viitteet:

25

[1] Pawan Goyal, Harric M. Vin, Haichen Cheng. *Start-time Fair Queuing: A scheduling Algorithm for Integrated Services Packet Switching Networks*. Technical Report TR-96-02, Department of Computer Sciences, University of Texas Austin.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä aggregaattiosuuskohtaisen vuonmuokkauksen tekemiseksi pakettikytkentäisessä tietoliikenteessä, jossa menetelmässä
 - 5 - digitaalista tietoa siirretään vakio- tai vaihtuvanmittaisina paketteina,
 - järjestelmään saapuvat paketit vastaanotetaan vähintään kahtena erillisenä liikennevuona (V1-VL, traffic flow),
 - järjestelmään määritetään vähintään yksi vuonmuokkausryhmä (k), joista kuhunkin kuuluu ainakin yksi järjestelmään saapuva liikennevuo (V1-VL), ja
- 10 - vähintään yhdelle vuonmuokkausryhmälle (k), johon kuuluu vähintään kaksi järjestelmään saapuva liikennevuo (V1-VL), asetetaan nopeusominaisuuksien rajoituksia (esim. CIR, PIR, CBS),

tunnettu siitä, että

 - 15 - aikaisin sallittu ajanhetki, jolloin järjestelmässä oleva paketti saadaan siirtää järjestelmästä eteenpäin, määritetään olemaan suurin arvo kaikkien niiden vuonmuokkausryhmien (k) VTS-arvoista, joihin vuonmuokkausryhmiin (k) paketin edustama liikennevuo (V1-VL) kuuluu, ja
 - 20 - paketin eteenpäinsiirron seurauksena päivitetään samojen vuonmuokkausryhmien (k) VTS-arvoja, missä yksittäisen vuonmuokkausryhmän (k) VTS-arvo ilmaisee aikaisimman sallitun ajanhetken, jolloin kyseisen vuonmuokkausryhmän (k) alaisuudessa oleva paketti saadaan siirtää eteenpäin ilman, että tarkasteltavan vuonmuokkausryhmän (k) nopeusominaisuuksien rajoituksia rikotaan.
- 25 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ainakin yhden vuonmuokkausryhmän (k) sisältämät liikennevot (V1-VL) kuuluvat kaikki myös johonkin toiseen vuonmuokkausryhmään (hierarkinen vuonmuokkaus).

3. Laitteisto aggregaattiosuuskohtaisen vuonmuokkauksen tekemiseksi pakettikytkentäisessä tietoliikenteessä, jossa laitteisto käsittää

- välineet digitaalista tietoa kantavien vakio- tai vaihtuvanmittaisten pakettien vastaanottamiseksi,

5 -välineet järjestelmään saapuvan paketin luokittelemiseksi edustamaan yhtä järjestelmään saapuvista liikennevoista (V1- VL, traffic flow),

- välineet vähintään yhden vuonmuokkausryhmän (k) määrittelemiseksi järjestelmään siten, että kuhunkin vuonmuokkausryhmään (k) kuuluu ainakin yksi järjestelmään saapuva liikennevuo (V1-VL), ja

10 - välineet nopeusominaisuksien rajoituksien (esim. CIR, PIR, CBS), asettamiseksi vähintään yhdelle sellaiselle vuonmuokkausryhmälle (k), johon kuuluu vähintään kaksi järjestelmään saapuvaa liikennevuo (V1-VL), ja

- välineet pakettien eteenpäin siirtämiseksi uloslähtevälle linkille tai linkeille,

tunnettu siitä, että laitteisto käsittää

15 - välineet, joiden avulla voidaan määräätä aikaisin sallittu ajanhetki, jolloin järjestelmässä oleva paketti saadaan siirtää eteenpäin, olemaan suurin arvo kaikkien niiden vuonmuokkausryhmien (k) VTS-arvoista, joihin vuonmuokkausryhmiin (k) paketin edustama liikennevuo kuuluu, ja joiden välineiden avulla voidaan päivittää samojen vuonmuokkausryhmien (k) VTS-arvoja paketin eteenpäinsiirron seurausena,

20 missä yksittäisen vuonmuokkausryhmän (k) VTS-arvo ilmaisee aikaisimman sallitun ajanhetken, jolloin kyseisen vuonmuokkausryhmän (k) alaisuudessa oleva paketti saadaan siirtää eteenpäin ilman, että tarkasteltavan vuonmuokkausryhmän nopeusominaisuksien rajoituksia rikotaan.

25 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että laitteisto käsittää välineet, joiden avulla voidaan määräätä ainakin yhden vuonmuokkausryhmän (k) sisältämät kaikki liikennevot (V1-VL) kuulumaan myös johonkin toiseen vuonmuokkausryhmään (hierarkinen vuonmuokkaus).

Tiivistelmä:

Keksinnön kohtena on menetelmä ja laitteisto

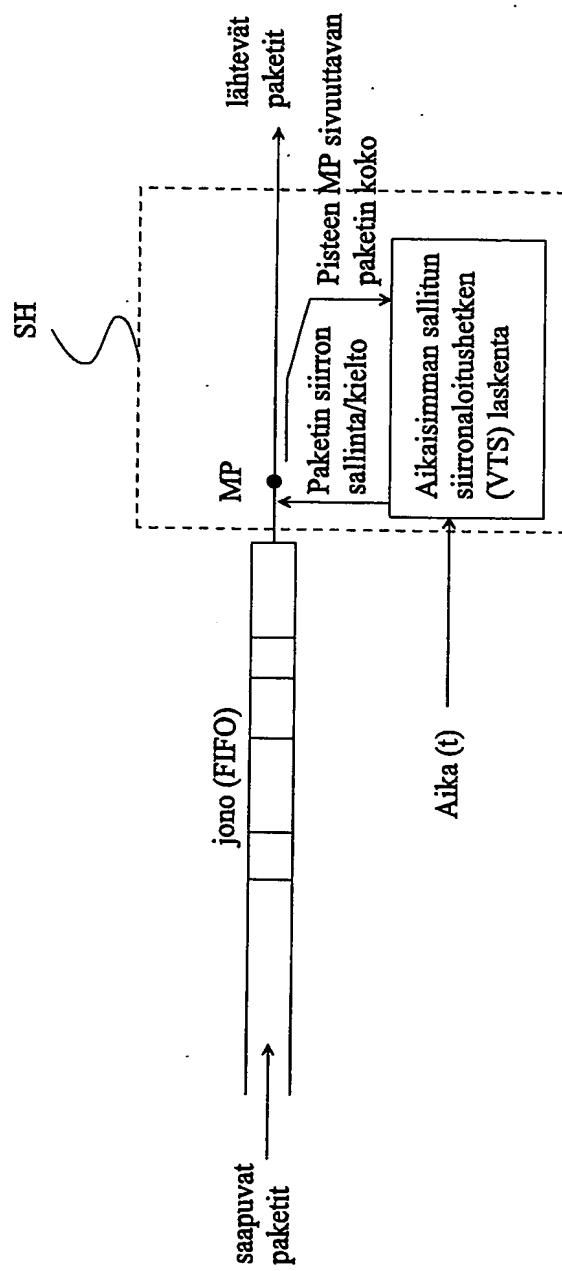
5 aggregaattiosuuskohtaisen vuonmuokkauksen tekemiseksi pakettikytkentäisessä tietoliikenteessä siten, että järjestelmään saapuvat liikennevuot (V1-VL) voidaan nipputtaa vuonmuokkausryhmiin mielivaltaisella tavalla ja mielivaltaista vuonmuokkausryhmää (k) edustavien pakettien muodostaman

10 aggregaattivuo-osuuden nopeusominaisuksia (CIR, PIR, CBS) voidaan valvoa ja rajoittaa (aggregaattiosuuskohtainen vuonmuokkaus). Keksintö perustuu siihen, aikaisin sallittu ajanhetki, jolloin järjestelmässä oleva paketti saadaan siirtää eteenpäin, määrättäään kaikkien niiden vuonmuokkausryhmien,

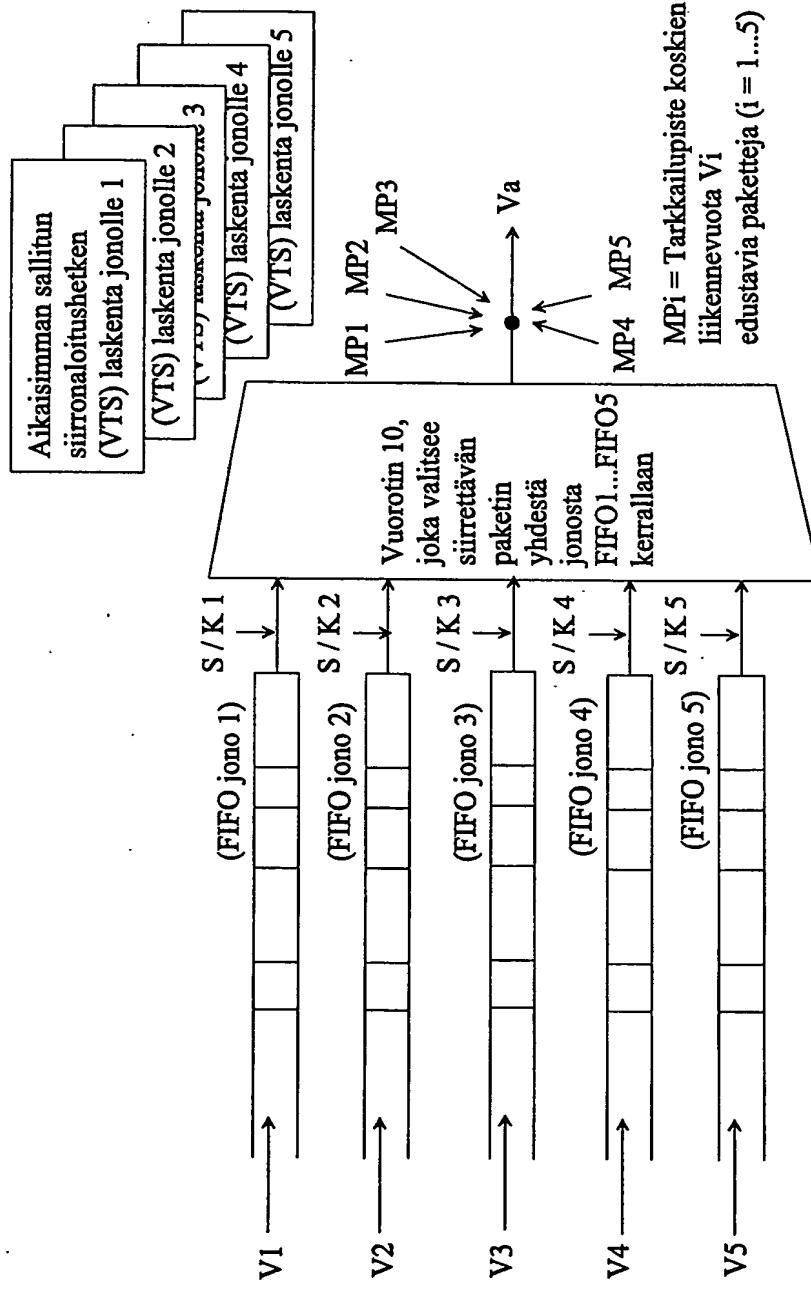
15 joihin paketin edustama liikennevuo kuuluu, VTS-arvojen maksimiaviona ja paketin eteenpäinsiirron seurausena päivitetään samojen vuonmuokkausryhmien (k) VTS-arvoja, missä yksittäisen vuonmuokkausryhmän (k) VTS-arvo ilmaisee aikaisimman sallitun ajanhetken, jolloin kyseisen

20 vuonmuokkausryhmän (k) alaisuudessa oleva paketti saadaan siirtää eteenpäin ilman, että tarkasteltavan vuonmuokkausryhmän (k) nopeusominaisuksien rajoituksia rikotaan.

25 (Kuvio 4)



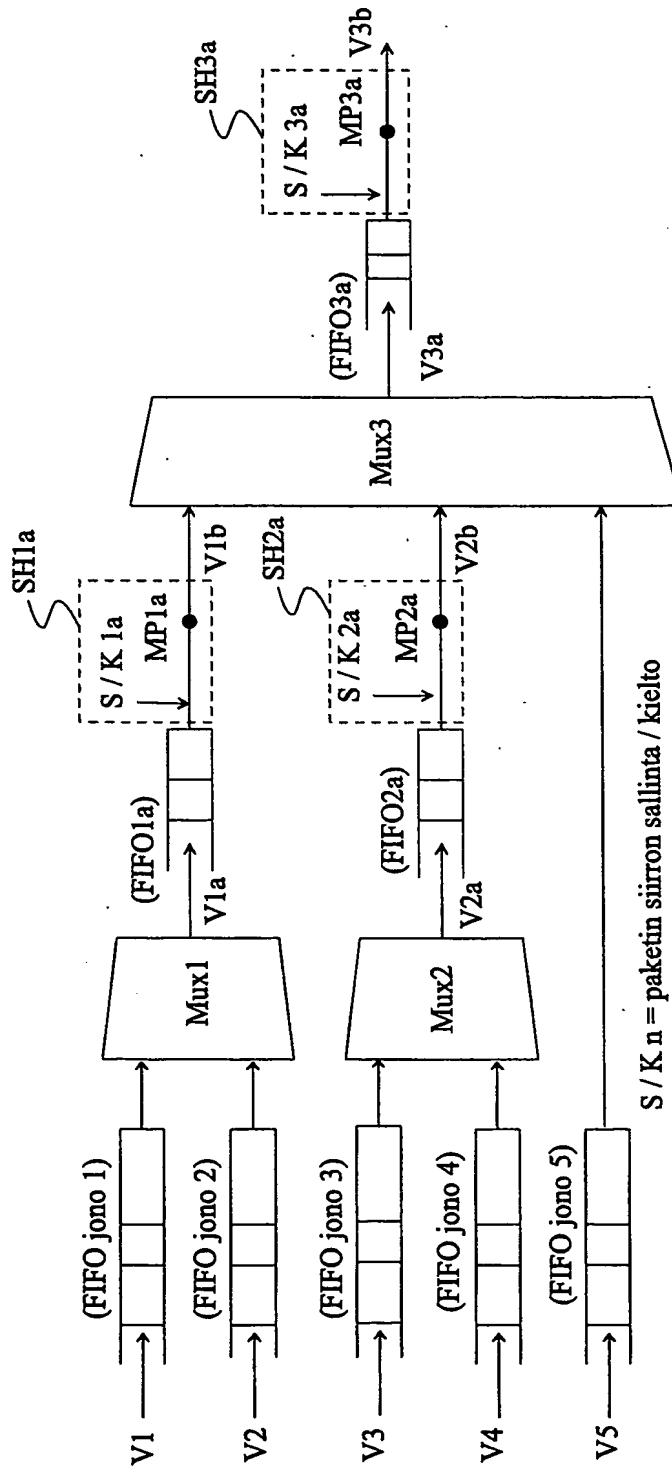
Kuvio 1



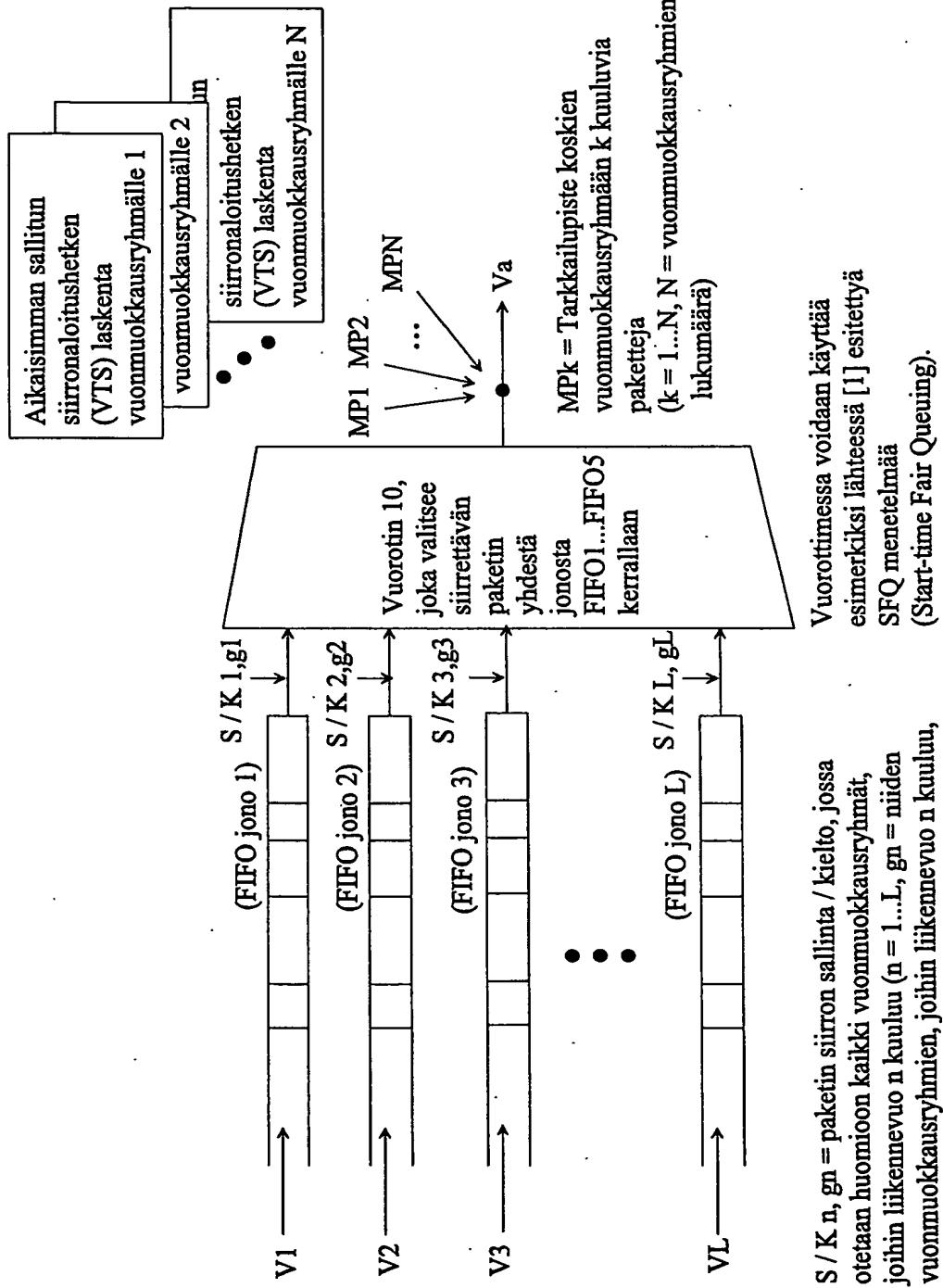
S / K_n = paketin siirron sallinta / kielto
FIFO-jonosta n ($n = 1 \dots 5$)

Vuorottimessa voidaan käyttää
esimerkiksi lähteessä [1] esitettyä
SFQ menetelmää
(Start-time Fair Queuing).

Kuva 2



Kuvio 3



Kuvio 4

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI04/000611

International filing date: 13 October 2004 (13.10.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI
Number: 20031525
Filing date: 17 October 2003 (17.10.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 13 December 2004 (13.12.2004)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse